Travaux Dirigés d'optique

Serie 02

USMBA - ENSAF
1ére année CP

Pr. Hicham Belkebir
hicham.belkebir@usmba.ac.ma

April 25, 2020

Exercice 1:

Un dioptre sphérique concave de sommet S_2 et de rayon R sépare deux milieux d'indices n_1 et n_2.

1. Déterminer les positions des foyers F_2 et F_2' et déduire leur nature.
2. On donne $n_1 = 1,5$ et $n_2 = 1$. Construire géométriquement l'image d'un objet réel perpendiculaire à l'axe du dioptre dans les deux cas suivants : $S_2A = 4R$ et $S_2A = 2R$.
3. Calculer le grandissement linéaire pour chacun de ces cas.
4. On place à gauche de ce dioptre, un deuxième dioptre sphérique de sommet S_1, de même centre C et de même rayon R que le premier, de telle sorte qu'il sépare le milieu d'indice n_2 du milieu d'indice n_1.
5. Trouver les foyers du système optique entier.

Exercice 2:

Un objet se trouve à $20\,cm$ devant un miroir convexe ayant un rayon de courbure de $10\,cm$. La taille de l'objet est de $1\,cm$.

1. Tracez trois rayons lumineux entre l'objet et l'image.
2. Quelle est la position, la nature, le sens et la taille de l'image ?
3. Quel est le grandissement ?

Exercice 3:

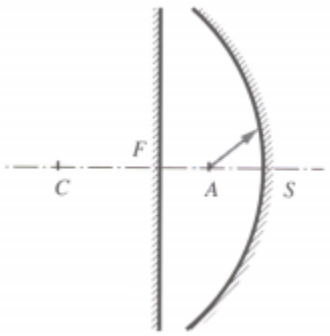
Le Télescope de Casse-grain est composé de deux miroirs sphériques M_1 et M_2, de rayons R_1 et R_2 $(R_1 > R_2)$ et de même centre de courbure C. Le miroir M_1 est percé en son sommet S_1 d'une petite ouverture destinée à l'observation de l'image donnée par le système. Le système est utilisé dans les conditions de Gauss pour observer un objet à l'infini.

1. Trouver quelle est la configuration de ces deux miroirs pour que l'image finale se forme en S_1. Exprimer R_2 en fonction de R_1.
2. Exprimer en fonction de R_1 et du diamètre apparent d'un objet situé à l'infini, la dimension linéaire de l'image donnée par M_1.
3. Déterminer le grandissement linéaire du miroir M_2 et la dimension de l'image finale.

Exercice 4:

Un miroir plan est placé face à un miroir sphérique concave de rayon R de telle façon que le miroir plan se situe au foyer du miroir sphérique. On place un objet ponctuel A à mi-distance du miroir plan et du sommet du miroir sphérique (voir figure ci-après)

1. Exprimer la position de l'image finale en fonction de SA à travers le système entier.
2. L'objet et l'image finale peuvent-ils être confondus ?
3. Le rayon se réfléchit à nouveau deux fois pour donner les images A''' et A''''. Déterminer analytiquement et géométriquement les positions des images successives pour un rayon de courbure de $2\,m$ et un objet de départ réel situé à $50\,cm$ du sommet du miroir.



Exercice 5:

L'objectif L_1 d'un appareil photographique est assimilable à une lentille mince convergente de distance focale $f' = 12\,cm$ et de $5\,cm$ de diamètre. Pour effectuer la mise au point, on fait varier la distance de la lentille au plan du film de telle sorte qu'une image nette se forme sur la pellicule.

1. On photographie un objet A à grande distance, où doit-on mettre la pellicule ?
2. Sur le même cliché apparaît l'image d'un motif B placé sur l'axe de la lentille à une distance de 3 mètres. Son image nette est-elle sur le cliché ?
3. Les rayons qui proviennent de B et qui rentrent dans l'appareil forment sur la pellicule une tache de rayon x. Déterminer le rayon x en examinant les rayons passant par les bords de l'objectif.
4. On considère que la photo est acceptable si $x < 0.2\,mm$. Est-ce le cas ici? que peut-on faire pour améliorer sa qualité ?

Exercice 6:

On place un objet rectiligne AB de hauteur $1\,cm$ à $20\,cm$ du centre optique d'une lentille mince convergente, perpendiculairement à l'axe principal. On obtient une image réelle $A'B'$ à $80\,cm$ de la lentille.

1. Trouver la distance focale et la dimension de l'image.
2. Faire la construction géométrique.
3. Une lentille mince divergente est accolée à la lentille précédente. L'ensemble donne une image rejetée à l'infini. En déduire la distance focale et la vergence de la lentille divergente.
4. On enlève l'objet AB et on éclaire l'ensemble des deux lentilles, toujours accolées, avec un faisceau parallèle à leur axe principal. A quelle distance des deux lentilles le faisceau lumineux converge-t-il ?
5. Les deux lentilles sont maintenant éloignées l'une de l'autre, leurs axes principaux restant confondus. La lentille divergente, qui se trouve alors à $20\,cm$ en avant de la lentille convergente, reçoit le faisceau incident de lumière parallèle à l'axe principal. A quelle distance de la lentille convergente viennent converger les rayons lumineux après avoir traversé les deux lentilles ?
6. Que représente ce point image pour le système ?

Exercice 7:

On considère un système optique formé de deux lentilles L_1 et L_2 distantes l'une de l'autre de $e = 5\,cm$. La lentille L_1 est une lentille convergente de $2\,cm$ de distance focale; la lentille L_2 est une lentille divergente de $3\,cm$ de distance focale.

1. Calculer la position de l'image d'un objet réel AB situé à $4\,cm$ du sommet de la lentille L_1 à travers le doublet de lentilles.
2. Calculer le grandissement du système.
3. Calculer l'intervalle optique de ce doublet.
4. Déterminer la position des foyers F et F' du doublet et faire la construction géométrique de l'image de AB.